

**PAT-NO:** JP361174311A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 61174311 A  
**TITLE:** METHOD FOR COOLING BODY OF CONVERTER  
**PUBN-DATE:** August 6, 1986

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
OMORI, MASANAO	
KATO, HIROATSU	
TAKADA, KOICHI	
KOTANI, HIDEO	
MORIMOTO, YOSHIRO	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
NIPPON STEEL CORP N/A	

**APPL-NO:** JP60013442  
**APPL-DATE:** January 29, 1985

**INT-CL (IPC):** C21C005/46

**US-CL-CURRENT:** 266/246

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To prevent the deformation of the iron shell of a converter by directly blowing gas on the body of the converter from a large number of

**nozzles arranged around the body of the converter to drop the temp. of the body to  $\leq 400^{\circ}\text{C}$ .**

**CONSTITUTION: The body of a converter is covered with a trunnion ring 2, and a large number of united nozzles 5 are exchangeably arranged in the ring 2 through a sleeve 7 and a trunnion inspection window in a direction perpendicular to the body of the converter. Gas is directly blown on the whole region of the body of the converter from the nozzles 5 to cool the body.**

**COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-115009

(P2002-115009A)

(43) 公開日 平成14年4月19日 (2002. 4. 19)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

C 2 1 C 5/46

識別記号

1 0 4

1 0 5

F I

C 2 1 C 5/46

テーマコード (参考)

1 0 4 A 4 K 0 0 2

1 0 5

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-309108 (P2000-309108)

(22) 出願日 平成12年10月10日 (2000. 10. 10)

(71) 出願人 000004123

日本鋼管株式会社

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

(72) 発明者 石口 由紀男

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(72) 発明者 渋谷 清文

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(74) 代理人 100116230

弁理士 中濱 泰光

Fターム (参考) 4K002 B803

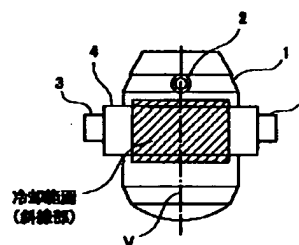
(54) 【発明の名称】 転炉鉄皮の冷却方法

(57) 【要約】

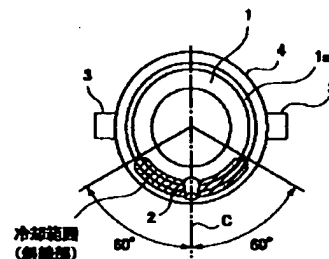
【課題】 炉体鉄皮の冷却を適正に行うことにより、炭材の投入量を削減でき、また、冷却のためのイニシャルコストとランニングコストを抑制しながら炉体寿命を大幅に延命できる転炉鉄皮の冷却方法を提供する。

【解決手段】 出鋼側のトラニオンリング4被覆部鉄皮1aとこの被覆部近傍の鉄皮の範囲のみを空気冷却し、この範囲の鉄皮表面温度を装入側の鉄皮表面温度と同程度にする転炉鉄皮の冷却方法。

(a)



(b)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】出鋼側のトラニオンリング被覆部鉄皮とこの被覆部近傍の鉄皮の範囲のみを空気冷却し、この範囲の鉄皮表面温度を装入側の鉄皮表面温度と同程度にすることを特徴とする転炉鉄皮の冷却方法。

【請求項2】空気冷却する出鋼側鉄皮が、平面において転炉中心と出鋼口中心を通る中心線の左右60°の範囲と上下方向においてトラニオンリング被覆部近傍範囲とで囲われた範囲の鉄皮である請求項1記載の転炉鉄皮の冷却方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、転炉鉄皮の適正な冷却方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】転炉は、精錬中に高熱の内容物により高温状態となり、これに起因して炉体鉄皮は、クリープにより変形を生じる場合がある。特に、トラニオンリング内側の炉体鉄皮は、変形によりトラニオンリングを内側から押し上げ、これの変形、破損を招くことから、従来より種々の方法で冷却し、炉体の変形を抑制する対策がとられてきた。その例として、実開平6-40799号の方法が開示されている。

【0003】これは、トラニオンリングの内面全周に複数分割した風箱および風箱より分岐する枝管を設置し、この風箱と枝管に複数の噴射ノズルを設け、送風機により冷却空気をトラニオンリングの周りに配設した環状のヘッダー管から炉体点検窓を挿通して配設した分岐配管を介して風箱に送風し、噴射ノズルから冷却空気を炉体に向けて噴射、冷却するものである。この方法は、全周冷却を意図している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】近年、製鋼分野において二次精錬技術が進歩し、ほとんどの鋼種で脱ガス等の二次精錬設備を経由して連続铸造設備に送られるようになった。これにより、途中における溶鋼温度の降下が大きくなり、転炉での出鋼温度を前記温度降下を補償すべく従来に比し高い温度にすることが要求されている。このような操業を行い、また、転炉耐火物コストを低減するため可能な限り薄くなるまで耐火物を使用することが常態化した結果、炉体鉄皮の表面温度が上昇し炉体の寿命が短くなるという問題に遭遇している。

【0005】転炉での出鋼温度を高め、また耐火物が薄くなるまで使用しながら、炉体の冷却を行う方法が従来より提案されているが、従来方法には以下のような問題がある。

①転炉全周を冷却すると、内部の溶鋼から外部雰囲気へ散逸する熱流速を増大させ、その結果、必要な出鋼温度を確保するために、発熱材としての炭材を多量に投入する必要が生じる。操業時の転炉内部温度は1650℃に

もなり、投入した炭材の熱エネルギーは大部分が排ガス顕熱として失われ、溶鋼への着熱効率は極めて低く、失われた熱補償は非常にコストの高いものとなる。

②転炉鉄皮の変形は、図5(a)、(b)に示すように、主に出鋼側に大きく発生する。出鋼側の直胴部がクリープで膨れ、出鋼側の直胴部がトラニオンリングと接触した時点が実質上の炉体寿命であるが、変形速度が出鋼側の半分以下である装入側を出鋼側と同程度の冷却を行うことは、いたずらに炭材投入量を増すだけであり、また冷却のためのイニシャルコストとランニングコストを増すことになり無駄である。従来技術は、これを考慮することなく全周一律冷却を前提とした装置を提供している。なお、図5(a)の変形量は老朽化した炉体の例を示している。

③出鋼側の直胴部で変形速度が大きいのは、この部分が出鋼時において取鍋からの輻射熱を受け、また、取鍋から発生する高温の上昇気流に接触するからである。発明者等が直胴部鉄皮厚さ100mm、厚さ20mmの防熱鉄板付設、炉体冷却無しの320t転炉で鉄皮表面温度の実測を行った。これによると、煉瓦損耗の進行程度によらず、一貫して出鋼側が装入側より20～30℃高い(図6参照)。

【0006】この温度差は一見僅かに思えるが、現状出鋼側鉄皮の表面温度と煉瓦内圧から計算した鉄皮の応力をもとに、低炭素鋼のクリープ特性を用いて累積クリープ率を計算すると、鉄皮表面温度を20℃下げる冷却は、炉体寿命(直胴部鉄皮がトラニオンリングに接触するまでの時間)を3.5倍伸ばす効果がある。

【0007】近年、転炉鉄皮の材質、形状、肉厚の適正化、耐火物の目地の寿命向上が進んでおり、出鋼側鉄皮の熱変形で左右される炉体寿命は、10年～20年になっている。上記事実から出鋼側鉄皮の温度を装入側鉄皮の温度並みに冷却すれば、炉体寿命を3.5倍、即ち40年～50年以上にすることができる。この寿命は製鋼設備全体の老朽化、技術の陳腐化を考慮すると十分な寿命と言える。

【0008】本発明は以上の知見より得られたもので、炉体鉄皮の冷却を適正に行うことにより、炭材の投入量を削減でき、また、冷却のためのイニシャルコストとランニングコストを抑制しながら炉体寿命を大幅に延命できる転炉鉄皮の冷却方法を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を以下の方法によって達成する。

【0010】請求項1の方法は、出鋼側のトラニオンリング被覆部鉄皮とこの被覆部近傍の鉄皮の範囲のみを空気冷却し、この範囲の鉄皮表面温度を装入側の鉄皮表面温度と同程度にする転炉鉄皮の冷却方法である。ここに、装入側の鉄皮とは、出鋼口と反対側にある鉄皮のことを言う。

【0011】請求項2の方法は、請求項1の方法において、空気冷却する出鋼側鉄皮が、平面において転炉中心と出鋼口中心を通る中心線の左右60°の範囲と上下方向においてトラニオンリング被覆部近傍範囲とで囲われた範囲の鉄皮である転炉鉄皮の冷却方法である。

【0012】上記方法は、出鋼側鉄皮のうちトラニオンリング被覆部鉄皮およびこの鉄皮近傍の限られた範囲のみを空気冷却するから、転炉内部の溶鋼から外部雰囲気10に散逸する熱流束を抑制することができ、鉄皮の過剰な冷却に起因する溶鋼熱補償のために投入する炭材の量を削減することができる。無論、冷却のためのイニシャルコストおよびランニングコストも必要最小限に抑制できる。また、転炉吹錬時に熱余剰が生じ、溶鉄の一部を製鉄所内発生 of 安価な鉄屑で置き換えることができる。また、出鋼側鉄皮の寿命を装入側鉄皮の寿命程度まで延命できるから転炉の延命が可能となる。冷却に空気を用いるのは、目的が20〜30℃程度のごく弱い冷却であり、配管損傷時に周囲に危害（取鋼に水が貯ると水蒸気爆発を起こすこと）を及ぼす恐れのある水またはミスト20を使用した強い冷却を行うことは、鉄皮に大きな熱歪みを誘発する恐れがあるためである。

【0013】

【発明の実施の形態】先ず、転炉炉体等の名称を図4により説明する。1は転炉で、溶鉄等の装入口と溶鋼を排出する出鋼口2を有する上部と、上部に続く直胴部と、直胴部に続く底部とからなる。直胴部には左右にトラニオン軸3、3を有するトラニオンリング4が装着されている。トラニオン軸3、3は図示しない軸受けに支持されており、一方のトラニオン軸3に傾動装置が接続されている。そして、転炉はこの傾動装置により、精錬時に30直立状態とされ、出鋼時に出鋼口2を取鋼5上に傾動させ、図4に示す状態で溶鋼Mを取鋼5に注入する。

【0014】転炉の鉄皮1aは、精錬時、溶鋼からの伝熱を受けるため、累積稼働時間の経過とともにクリープにより膨れ・変形が増加してゆく。さらに、転炉1の出鋼側（出鋼口側）のトラニオン4およびトラニオン近傍鉄皮1aは、溶鋼の取鋼注入時、取鋼5の溶鋼湯面から放射される輻射熱および高温の上昇気流に直接曝されるので、出鋼側のトラニオン4被覆部鉄皮の変形速度が、装入側鉄皮の変形速度の2倍以上となる（図5（a）参照）。このため、転炉1の寿命（鉄皮1aが変形してトラニオン4の内壁に接触する時点）は、出鋼側トラニオン被覆部鉄皮の変形速度に左右される。

【0015】転炉の寿命を延命するためには、従来のように、転炉の鉄皮全周を空気で冷却する方法もあるが、この方法では、転炉内部の溶鋼から外部雰囲気に散逸する熱流束を増大させ、熱補償のため多量の炭材を投入しなければならず、コスト高となる問題がある。

【0016】この問題を解決する本発明の実施の形態を図面に基づいて以下に説明する。図1（a）は、本発明

に係る転炉の冷却範囲を示す正面図、図1（b）は、本発明に係る転炉の冷却範囲を示す上面図、図2は、本発明の冷却方法を説明するトラニオン被覆部の部分拡大断面図である。本発明における鉄皮の冷却方法は、従来のような鉄皮全周冷却を改め、必要最低限の範囲を冷却するものである。その冷却範囲は、平面において、図1（b）に示すように、転炉1の中心と出鋼口2中心を通る中心線Cを中心として、左右60°の範囲に相当する斜線を付した鉄皮1aとトラニオンリング4内壁であり、かつ、上下方向において、図1（a）に示すように、斜線を付したトラニオンリング4で被覆された鉄皮1aおよび被覆部の近傍鉄皮である。

【0017】そして、その冷却方法は、図2に示すように、図1（b）の斜線部において、トラニオンリングの底面4b近くに鉄皮曲面に沿って円弧状に曲げ成形したヘッダー管10を設ける。このヘッダー管10に、複数の噴射ノズル11〜11を等間隔に設け、噴射ノズル11からの冷却空気噴流Fがトラニオンリングで被覆された鉄皮1aに沿って底部から上部に流れるように噴射ノズル11先端を設定している。冷却空気は、図示しない圧力空気源から導管により供給される。このように設備し、噴射ノズル11の冷却空気吐出量を制御すれば、トラニオンリングで被覆された鉄皮1aおよびその近傍鉄皮1aを希望の温度に冷却することができる。なお、図2の1bは耐火物を示す。

【0018】なお、上記構成に代えて、ヘッダー管10をトラニオンリングの上面4a近くに設けて、噴射ノズル11から冷却空気をトラニオンリングで被覆された鉄皮1aに沿って上部から底部に向かって流し、鉄皮を冷却することもできる。この場合は、精錬時に飛散する高温の飛散物がヘッダー管および噴射ノズルに堆積しないように防護カバーを設けるとよい。

【0019】前記出鋼側の冷却範囲（図1参照）の鉄皮温度は、前述した熱補償のために投入する炭材の量を極力少なくするために、装入側の鉄皮表面温度と同程度の温度にするのが好ましい。これを実現するために必要な冷却空気量は、例えば、図3に示す「鉄皮表面温度（℃）と単位幅当たりの冷却空気量（Nm<sup>3</sup>/hr.■）の関係グラフ」から求めることができる。ここに、「単位幅」とは、転炉の鉄皮外周の単位長さ（m）を意味する。図3より、出鋼側の冷却範囲の鉄皮表面温度（479℃）を装入側の鉄皮表面温度（459℃）にする場合、必要な単位幅当たりの冷却空気量は、605Nm<sup>3</sup>/hr.■となる。

【0020】なお、鉄皮表面温度は、転炉内部の耐火物の損耗により変化するので、適宜測定し、その結果により上記単位幅当たりの冷却空気量を修正する必要がある。また、既に鉄皮の全周冷却を行っている場合は、前記出鋼側の冷却範囲以外の冷却を止める措置を講ずれば、本発明方法の実施が可能となる。

【0021】トラニオンリングと鉄皮との間隙：110 mm、鉄皮の板厚：100mmの320ton転炉について、鉄皮を冷却しない（ケースA；装入側、ケースB；出鋼側）場合と出鋼側の前記所定範囲を空気冷却する本発明方法を実施した（ケースC）場合の計算寿命相\*

\*対値を表1に示す。なお、表1には参考として、鉄皮の板厚を増加し、冷却しない（ケースD、E）場合の計算寿命相対値を表記してある。

【0022】

【表1】

ケース	鉄皮冷却の有無および鉄皮板厚	鉄皮条件		計算寿命相対値
		温度℃	応力(注1) kg/mm <sup>2</sup>	
A	装入側現状(板厚：100mm、冷却無し。)	459	5.2	3.5
B	出鋼側現状(板厚：100mm、冷却無し。)	479	5.2	1.0(ベース)
C	本発明出鋼側(板厚：100mm、出鋼側のみ空冷)	469	5.2	3.5
D	(参考)出鋼側(板厚：120mm、冷却無し。)	479	4.3	2.7
E	(参考)出鋼側(板厚：140mm、冷却無し。)	479	3.7	6.0

(注1)：

ここでいう応力は、長期、継続的に作用する、煉瓦膨張内圧に起因する鉄皮周方向応力を指す。この外に、鉄皮外面の温度差に基づく熱応力もあるが、これは、使用後、数十日で応力緩和され無視しうる様になる。しかし、煉瓦は、伊修毎に復元され、材質的に耐クリープ強度が大であり、さらに、溶損によりクリープ変形した内面が次々と侵食され、新たな面が出るため、長期、継続的に鉄皮に内圧を及ぼすことになる。

【0023】この例では、出鋼側所定範囲の鉄皮表面温度を、冷却無しの場合の温度479℃を空気冷却して、冷却無しの装入側鉄皮表面温度と同じ459℃にした。これにより、出鋼側鉄皮の寿命を装入側鉄皮の寿命と同一にすることができる。すなわち、出鋼側鉄皮の寿命を冷却なしの場合の3.5倍にすることができる。なお、ここで言う寿命とは、転炉が操業を開始してから鉄皮が膨れ・変形が増大し、鉄皮がトラニオンリングに接触するまでの時間を言う。

【0024】

【発明の効果】本発明方法によれば、鉄皮の過剰な冷却に起因する溶鋼熱補償のために投入する炭材の量を削減することができる。また、転炉吹錬時に熱余裕が生じ、溶鉄の一部を製鉄所内発生 of 安価な鉄屑で置き換えることができる。また、出鋼側鉄皮の寿命を装入側鉄皮の寿命程度まで延命できるから転炉の延命が可能となる。また、鉄皮冷却設備の設置費用を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は、本発明に係る転炉の冷却範囲を示す正面図、(b)は、本発明に係る転炉の冷却範囲を示す上面図である。

【図2】本発明の冷却方法を説明するトラニオンリング※

※被覆部の拡大断面図である。

【図3】鉄皮表面温度と単位幅当たりの冷却空気量の関係グラフである。

【図4】転炉を傾動して溶鋼を取鍋に注入している状態を示す側面図である。

【図5】(a)は、円周方向位置における転炉鉄皮の変形量の一例を示すグラフ、(b)は、転炉鉄皮の変形量の測定位置を示す断面図である。

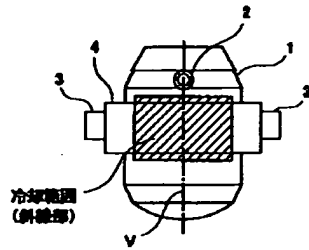
【図6】転炉の鉄皮応力と鉄皮表面温度から鉄皮寿命を求める線図である。

【符号の説明】

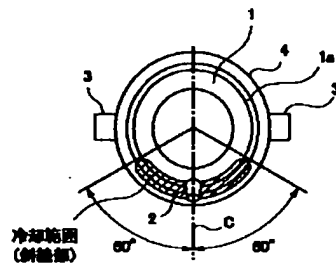
- 1 転炉
- 1a 鉄皮
- 2 出鋼口
- 3 トラニオン軸
- 4 トラニオンリング
- 5 取鍋
- 4b トラニオンリング底面
- 4a トラニオンリング上面
- 10 ヘッダー管
- 11 噴射ノズル

【図1】

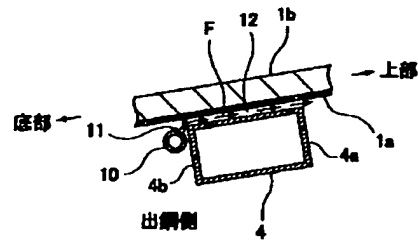
(a)



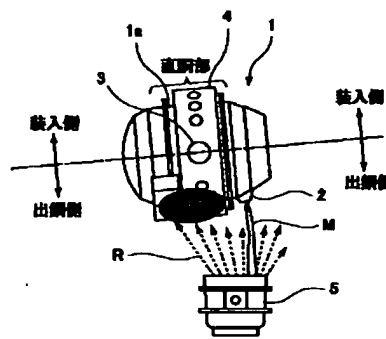
(b)



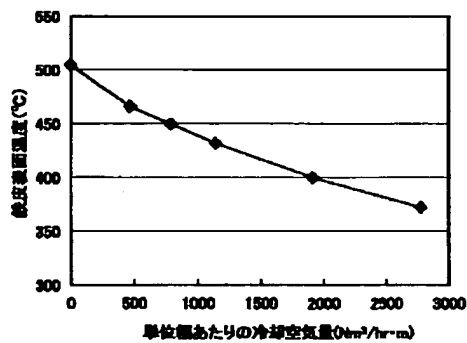
【図2】



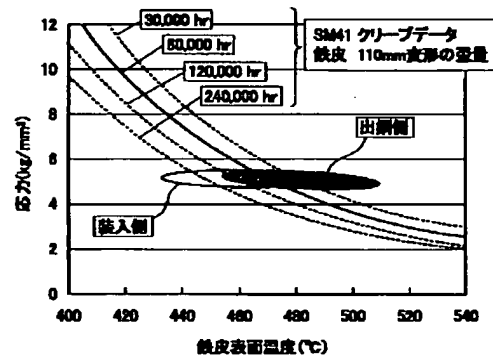
【図4】



【図3】

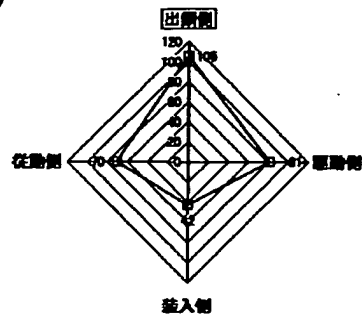


【図6】



【図5】

(a)



(b)

